

# **Propuesta De Un Sistema De Mantenimiento Para El Equipo *Super Loop* De Un Parque De Diversiones Móvil**

**Caroline Cuartas Mosquera**  
**Karoline9117@hotmail.com**  
**Paula Andrea Jurado Meza**  
**Pjurado76@gmail.com**

**Directora:**  
**Maria Isabel Ojeda**

## **Resumen**

El presente proyecto tiene como objetivo general elaborar una propuesta del sistema de mantenimiento para la máquina *Super Loop* de un parque de diversiones, que incluye la descripción general de la infraestructura del parque, la presentación del actual sistema de mantenimiento de la máquina *Super Loop* y la identificación de sus debilidades, causas y efectos; la evaluación AMEF (Análisis de Modos y Efectos de Falla), el planteamiento de un plan de mantenimiento derivado del mismo y la determinación de los beneficios y costos de la propuesta.

El estudio es descriptivo y se basó en fuentes primarias como el grupo de funcionarios y directivos, además del catálogo de la máquina, que en conjunto permitieron presentar consideraciones de tipo correctivo, preventivo y predictivo a cargo del jefe de mantenimiento, así como de aspectos organizativos como la necesidad de establecer planes de capacitación tecnológica de los operarios, el ordenamiento de las actividades técnicas con el uso de formatos del mantenimiento realizado y la necesidad de crear los procedimientos de trabajo para cada actividad tecnológica.

## **Introducción**

Recreaciones J.C es una empresa que se creó en el año 1992 fabricando máquinas para parques de diversiones, que posteriormente se transformó en Garden City Park, una entidad con equipos propios que recorre ciudades y pueblos colombianos con diferentes atracciones mecánicas. Como parte de la actualización tecnológica, en el año 2007 la empresa importó un *Super Loop* (máquina para jóvenes y adultos) que se convirtió en el equipo No 13. El parque presta servicio al público de 4:00 p.m. a 11:00 p.m., logrando una cobertura de 18.000 a 25.000 asistentes aproximadamente por temporada<sup>1</sup>, siendo el fin de semana el de mayor movimiento (5600 en promedio), actividad que genera empleo para 33 personas de manera directa y 15 de forma indirecta, como extras de montaje y desmontaje, taquilleras, volantes, vendedores de los puestos de comidas rápidas, etc. El organigrama de la empresa es el presentado en la Figura 1 y está constituido por 56 personas, de las cuales viajan con el parque 33 empleados fijos y se contrata 15 temporales en cada municipio donde se instala el parque, en tanto que 8 funcionarios atienden la sede de Cali, donde se dispone de un taller para la fabricación de máquinas.

---

<sup>1</sup> La temporada oscila entre 23 y 30 días dependiendo de la demanda y al año se realizan entre 13 a 15 temporadas en diferentes ciudades.

Con respecto al tema de seguridad de los usuarios en las instalaciones, aspecto muy sensible en los lugares donde se atiende público, en los 23 años de servicio, se ha presentado algunos incidentes, que no disponen de registro y en los últimos diez años se han presentado seis (6) accidentes por imprudencia de los usuarios, uno (1) por fallas mecánicas y dos (2) por descuido de los trabajadores, lo cual ha afectado a la empresa con demandas y desprestigio, generalmente asociado con la falta de mantenimiento, que a su vez afecta la obtención de las pólizas e inspecciones profesionales que las entidades estatales exigen. Ante esto, la empresa ha logrado demostrar el buen estado de su maquinaria al disponer de un plan de contingencia y de un programa rutinario de actividades tecnológica diarias, que son corroboradas por medio de las inspecciones de organismos independientes como ingenieros y bomberos.

## 1. Marco Teórico

“Mantenimiento es el conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible y con el máximo rendimiento”<sup>2</sup>. Las prácticas de mantenimiento de maquinaria han evolucionado desde la época en que operarios empíricos aplicaban su mejor ánimo para repararlas, pasando posteriormente por situaciones donde el incremento de la complejidad tecnológica de los sistemas constituyentes de los equipos obligó a que el operario se dedicara al manejo de la máquina, dejando toda acción técnica a un grupo de especialistas reunidos en el taller de mantenimiento, hasta nuevas tendencias, donde operarios calificados en temas de calidad, procesos, costos y tecnología, operan y atienden máquinas en compañía de los expertos en sofisticadas aplicaciones, ambiente donde además, se considera las áreas técnicas como productivas y por lo tanto responsables de un funcionamiento eficiente, lo que dio paso a la creciente necesidad de prevenir las fallas y de establecer los mecanismos para evitarlas; por lo tanto, las empresas que dentro de su filosofía tienen definido que no necesitan de un mantenimiento o que ningún tipo de mantenimiento es aplicable según su misión, están totalmente erradas porque a pesar de que las máquinas o instalaciones son diferentes, puede implementar técnicas según sus características, teniendo en cuenta que se convierte en un beneficio a largo tiempo<sup>3</sup>.

## 2. Resultados

EL problema de investigación que llevó a realizar este proyecto enfocado en el *Super Loop* fueron los incidentes y accidentes ocurridos durante el funcionamiento del parque, el permanente riesgo que representan las labores de desensamble / ensamble de cada máquina, el incremento de las actividades de mantenimiento que todo equipo móvil demanda y la ley 1225 de 2008 (Normas y sanciones para garantizar la seguridad en parques de atracción).

El parque de diversiones incluye un total de 13 máquinas para uso del público donde se destacan: la Manzana, el Tren, el *Cyclón* y el *Super Loop*, entre otros.

---

<sup>2</sup> GARCÍA, Santiago. Organización y Gestión Integral de mantenimiento. Primera edición. Madrid: Ediciones Días de Santos, 2003, p. 1.

<sup>3</sup> *Ibíd.*, p. 1

Entre sus recursos está el humano, que es fundamental para su funcionamiento, esta estructura nos muestra el Gerente y Subgerente, y seis subdivisiones. La más importante para efectos de este estudio es la del jefe de mantenimiento, de la cual hacen parte los maquinistas, electricista, conductor y vigilante.

El mantenimiento actual está dividido por frecuencias, diaria, semanal, tres veces por semana, mensual, cada seis meses y cada dos años.

Como herramienta para identificar las fallas del sistema de mantenimiento del Super Loop se utilizó el AMEF, Análisis de modos y efectos de fallas. Este análisis fue enfocado en el Super Loop, teniendo en cuenta lo sistema eléctrico, mecánico y electrohidráulico.

Para complementar el AMEF se elaboró un diagrama de Ishikawa, de las fallas en los sistemas del Super Loop.

Debido a la frecuencia del montaje y desmontaje del Super Loop, se realizó un análisis de tiempos, el cual dio como resultado que le montaje se tarda 7 horas y 23 minutos, y el desmontaje 3 horas y 48 minutos.

Para la propuesta del plan de mantenimiento se proponen cuatro formatos, el primero es el de mantenimiento preventivo donde se realizan actividades diarias y semanales de inspección. El segundo formato es el preventivo, actividades de mas especificación y apoyados en la tecnología, como lo son los estudios estructurales propuestos para saber el estado de la máquina. El formato tres es el correctivo, un formato donde el operario plasmará los arreglos que se hayan debido hacer y el tiempo invertido en su ejecución. El cuarto formato es la hoja de vida del Super Loop, siguiendo las pautas de la ley 1225 del 2008, donde estipulan que cada máquina de un parque diversiones requiere un formato donde este plasmado toda la información de ella.

Los requerimientos para cumplir este objetivo son humanos, materiales y de equipos. El costo es de \$ 2.583.580 y la inversión \$ 7.230.350.

El beneficio fue el ahorro obtenido \$6.068.436. Se obtuvo un ahorro no muy significativo, pero cabe resaltar que al implementar un plan de mantenimiento se debe incurrir en costos de reparaciones, compras de material. Invertir para poder tener resultados a largo plazo. La compra de los equipos y el estudio que se le realizará a la máquina.

El plan de mantenimiento propuesto permite alargar el ciclo de vida de la maquinaria, lo que contribuye a evitar gastos inesperados por fallas que no tengan arreglo y, en consecuencia, lleven a la empresa a adquirir nuevos equipos o partes; es decir, evitar fallas primarias que conlleven a fallas secundarias

### 3. Conclusiones

- El sistema de mantenimiento del *Super Loop* es preventivo y correctivo. Preventivo porque cuando se montan el equipo se verifica que todo esté bien y diariamente se hacen revisiones a los sistemas; y es correctivo porque se soluciona el problema cuando se daña el equipo. Las principales fallas ocurren por cables mal conectados, balastos electrónicos dañados, cables pelados, cables quemados, piñones en mal estado, el rodamiento del reductor falle, el interruptor está en mal estado,

se quema la bobina del motor, la válvula hidráulica no funciona, no pasa aceite por el filtro de succión y la bomba pierde la presión. Las causas se atribuyen a la falta de revisión por parte de los operarios, manipulación no adecuada, desgaste del material, sobrecalentamiento y desequilibrio de tensiones, igualmente a la suciedad en los tanques de aceite.

- Se identificó mediante el AMEF (Análisis de modo y efecto de fallos) que el principal modo potencial de falla son las bobinas de los motores con un número prioritario de riesgo de 320, lo cual indica que es importante incrementar la frecuencia de la revisión de estos elementos.
- La propuesta de mejoramiento permite alargar el ciclo de vida de la maquinaria, lo que contribuye a evitar gastos inesperados por fallas que no tengan arreglo y, en consecuencia, lleven a la empresa a adquirir nuevos equipos o partes; es decir, evitar fallas primarias que conlleven a fallas secundarias.
- De acuerdo con las acciones recomendadas en el AMEF se obtuvo como resultado una reducción significativa en el número prioritario de riesgos lo cual indica que con una rutina elaborada de mantenimiento se pueden lograr grandes cambios.
- El formato de hoja de vida describe las características del equipo y los sistemas de mantenimiento, lo que permite dar cumplimiento a la ley 1225 del 2008.
- El manual de mantenimiento será de gran ayuda para la empresa, con el fin de programar inspecciones y pruebas. El análisis de los formatos tramitados de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo son la guía al operario para decidir el reemplazo de partes y repuestos, lo que permite cumplir con la ley 1225 del 2008.
- La tramitación rutinaria de los formatos propuestos de mantenimiento permite establecer una relación más estrecha entre empleador y empleado, dada la interacción resultante al comentar continuamente acerca del estado del equipo.
- Fue interesante encontrar un tipo de empresa que continuamente arma y desarma su proceso productivo en diferente sitio, lo cual representó a las autoras el conocimiento de una vida laboral completamente diferente al canon académico de estudio, pues el conocimiento interno de la empresa puede llegar a ser el único recurso para solucionar problemas que exigen solución inmediata y que hacen destacar el marcado ánimo de aprendizaje y de participación efectiva, de personas con limitada formación académica.
- Fabricar las máquinas localmente debe ser complementado con el diseño en paralelo del manual de mantenimiento; tal conocimiento permite apoyar las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y autónomo que se realizan.
- Con la elaboración de este proyecto se dan herramientas a la empresa Recreaciones J.C para que dé cumplimiento a la ley 1225 del 2008.
- El jefe de mantenimiento expresa que la implementación de este proyecto es de gran aporte a la planeación de las actividades tecnológicas a su cargo, que incluyen la organización de las jornadas laborales y el apoyo inmediato a sus técnicos.
- El gerente encuentra útil esta herramienta donde puede llevar un historial de los mantenimientos realizados a la maquinaria y equipos existentes, convirtiéndose en un soporte en el momento de solicitar permisos de trabajo y en tiempos de crisis causados por algún tipo de accidente o incidente.

## Bibliografía

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1225 de 2008. [En línea]. Bogotá, Diario oficial No 47.052 de 16 de julio de 2008. [Consultado el 3 de noviembre, 2015]. Disponible en internet:[http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1225\\_2008.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1225_2008.html)

GARCÍA, Santiago. Organización y Gestión Integral de mantenimiento. Primera edición. Madrid: Ediciones Días de Santos, 2003.

HERNÁNDEZ, Juan Carlos y VIZAN, Antonio. Lean manufacturing conceptos, técnicas e implementación. Primera edición. Madrid: fundación EOI, 2013.

Mantenimiento. [En línea]. [Consultado el 10 de marzo, 2015]. Disponible en internet: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/624/mtto.pdf>

OCDE. Manual de Oslo. Tercera edición. Madrid: editorial comunidad de Madrid, 2007.

RENOVETEC. Mantenimiento predictivo. [En línea]. [Consultado el 3 de marzo, 2015]. Disponible en internet: <http://www.ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/26-articulos-destacados/19-mantenimiento-predictivo>

SENA. Mantenimiento. [En línea]. [Consultado el 3 de octubre, 2015]. Disponible en internet: [http://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal\\_manual\\_mantenimiento/#.p.10](http://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal_manual_mantenimiento/#.p.10).

Parques de atracciones: ¡Abróchese sus cinturones! Crianza y Salud. [En línea] abril 5, 2011. [Consultado el 4 de abril, 2015]. Disponible en internet: <http://crianzaysalud.com.co/parques-de-atracciones-abrochese-sus-cinturones/>

Mantenimiento. [En línea]. [Consultado el 10 de marzo, 2015]. Disponible en internet: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/624/mtto.pdf>

OVALLE, Manuel. Mantenimiento Planeado. [En línea]. [Consultado el 3 de marzo, 2015]. Disponible en internet: <http://25meimanuelovalle.blogspot.com/2009/03/mantenimiento-planificado.html>

RTVE, ES. Una menor de 15 años muere en un accidente en una atracción del Tibidabo, Barcelona. [En línea]. [Consultado el 3 de marzo, 2015]. Disponible en internet: <http://www.rtve.es/noticias/20100717/menor-15-anos-muere-accidente-atraccion-del-tibidabo-barcelona/340119.shtml>